

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **63-241921**

(43)Date of publication of application : **07.10.1988**

(51)Int.CI.

H01L 21/203  
H01L 21/26

(21)Application number : **62-074067**

(71)Applicant : **HITACHI LTD**

(22)Date of filing :

**30.03.1987**

(72)Inventor : **KAJI RYOKICHI**

**TAKAHASHI NUSHITO**

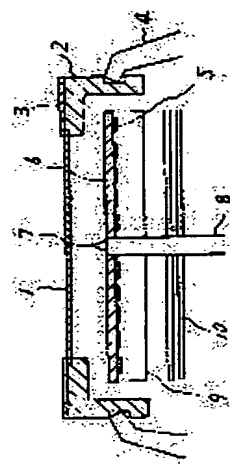
**TAMURA NAOYUKI**

## (54) SUBSTRATE HEATING DEVICE FOR MOLECULAR BEAM EPITAXY SYSTEM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the quality of a thin film to be subjected to a crystal growth on a substrate by constructing a heater with a heating element and a heater base, placing the heating element on a plane which is not opposed to the substrate, and forming the heating element on the heater base by evaporation.

**CONSTITUTION:** A substrate 1 is held by a susceptor 2 and a board 3, and the susceptor 2 is fixed by a claw 4 and is rotatively movable by a driver mechanism. A heating element 5 is formed and created, by a chemical vapor deposition, sputtering, vacuum deposition or the like of tungsten, tantalum, carbon or the like which is a high-melting metal, on a heater base made of an insulating material such as thermally decomposed boron nitride. This heating element is placed on a plane which is not opposed to the substrate 1, which is opposed to the heater base 6 on the rear of the heating element 5. Also, a reflecting board 9 is placed opposite the heating element 5. A thermocouple 7 performing a temperature measurement to control the temperature of the substrate 1 is attached to the center of a sample holder.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-241921

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

H 01 L 21/203  
21/26

識別記号

庁内整理番号

7630-5F  
7738-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)10月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 分子線エビタキシ装置の基板加熱装置

⑯ 特 願 昭62-74067

⑰ 出 願 昭62(1987)3月30日

⑱ 発 明 者 鍛 治 亮 吉 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内  
⑱ 発 明 者 高 橋 主 人 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内  
⑱ 発 明 者 田 村 直 行 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内  
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

分子線エビタキシ装置の基板加熱装置

2. 特許請求の範囲

1. 基板を保持する基板ホルダーと、該基板ホルダーに保持された基板と、該基板を加熱するヒータより成る分子線エビタキシ装置の基板加熱装置において、該ヒータを絶縁体のヒータベースと発熱体で形成し、該発熱体を該基板と対向しない面に配置したことを特徴とする分子線エビタキシ装置の基板加熱装置。

2. 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、発熱体を化学蒸着、スパッタ法、真空蒸着によつてヒータベース上に形成したことを特徴とする分子線エビタキシ装置の基板加熱装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、分子線エビタキシ装置の基板加熱装置に係り、特に基板を効率良く、均一に加熱するのに好適な分子線エビタキシ装置の基板加熱装置

に関するものである。

(従来の技術)

従来の装置は、特開昭60-112691号に記載のように、基板を均一に加熱するためにヒータと基板の間に加熱均一化部材(ここでは加熱板と称する。)を設けている。しかし、加熱板を挿入すると、ヒータからの輻射熱で加熱板を加熱し、さらに加熱板の輻射熱で基板を加熱するため、加熱板が無い場合に比較し、基板を所定の温度にするための消費電力が多くなる。また、ヒータ材料が加熱板に蒸着し、加熱板の透過率、輻射率、反射率等が変わり、経時的に加熱効率が変わる。

また、タンタルなどの高融点金属から成るヒータで基板を直接加熱する場合には、ヒータ材料が蒸着し基板を汚染する恐れがある。また、一般に、ヒータはヒータベースに細線で固定されているが、これらの方法でヒータをヒータベースに接触固定する場合は、ヒータからヒータベースへ熱伝導で伝わる熱量がヒータとヒータベースの接触状態に依存するし、加熱、冷却を繰り返すことでヒータ

が膨張、収縮を繰り返す、ヒータとヒータベースの接触状態が変わり、ヒータがヒータ同士や他の部材と短絡する恐れがある。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術は、基板を均一に加熱することに重点を置き、基板の加熱効率を向上させることや加熱効率の経時的な変化やヒータの短絡を防止することについて配慮されていなかった。すなわち、上記従来の基板加熱装置では、基板を所定の温度に加熱するためにはヒータの温度を高める必要があり、したがって、消費電力が多くなり、ヒータの周囲からの放出ガスが多くなったり、ヒータ材料の蒸発による基板の汚染が増加するといった問題があった。

本発明の目的は、基板を均一に加熱するとともに基板の加熱効率を向上させ成長膜の品質が向上できる分子線エビタキン装置の基板加熱装置を提供することである。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、ヒータを発熱体とヒータベースで

ているので、加熱、冷却を繰り返すことでヒータが膨張、収縮を繰り返す、ヒータとヒータベースの接触状態が変わるといったことがない。したがって、ヒータからヒータベースへ熱伝導量の変化や、ヒータ同士、またはヒータと他の部材（例えばサセプタや、反射板）との接触に起因する短絡の恐れがない。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を説明する。第1図は、本発明の基板加熱装置を分子線エビタキン装置の試料ホルダーに設置した時の縦断面図である。基板1はサセプタ2と板3で保持され、該サセプタ2は爪4で固定され、図中に示していない駆動機構により回転（自転）運動が可能である。発熱体5は高融点金属のタングステン、タンタルや炭素などを化学蒸着、スパッタ法、真空蒸着などにより、熱分解酸化ほう素（PBN）等の絶縁物で製作されたヒータベース6上に形成して作成する。この発熱体5は、基板1と対向しない面に配置され、基板1は発熱体5の裏側のヒータベース6と

構成し、発熱体と基板と対向しない面に配置し、発熱体を化学蒸着、スパッタ法、真空蒸着などによりヒータベース上に形成することにより、達成される。

#### 〔作用〕

本発明では、ヒータベースにヒータを直接形成しているので、ヒータベースは、ヒータからの熱伝導で加熱される。ヒータベースに伝わった熱は、ヒータベース面内に熱伝導で伝わり、ヒータベースからの熱輻射で基板を加熱する。従来の加熱板を挿入する方式のように、ヒータからの熱輻射で加熱板を加熱し、加熱された加熱板の熱輻射で基板を加熱していたのに比較して加熱効率を向上できる。加熱効率を向上させることによつて基板を所定の温度に加熱するのにヒータの温度を従来より低くでき、しいては、消費電力を少なくでき、放出ガスを少なくできる。また、タンタルなどの高融点金属で直接基板を加熱していないので、ヒータ材料が蒸発し基板を汚染する恐れがない。

また、ヒータはヒータベースに蒸着して形成し

対向する。また、発熱体5と対向して反射板9を配置している。基板1の温度制御を行うために温度計測を行う熱電対7が試料ホルダーの中央に取り付けている。本実施例では熱電対7の端子9にヒータベース6や反射板9、さらにラジエーションシールド板10を取り付ける構造にしている。

次に本実施例の基板加熱装置の伝熱形態を説明する。たとえば、ヒータベース6をPBNとすると、PBNは1 $\mu$ m程度の波長の赤外線の一部を透過する。したがって、発熱体5が発生する熱の一部は、ヒータベース6を透過して基板1を加熱する。また、発熱体5の発生する熱の一部は熱伝導によつてヒータベース6に伝わりヒータベース6を加熱する。ヒータベース6に伝わった熱は、ヒータベース6面内に熱伝導で伝わり、ヒータベース6からの熱輻射で基板1を加熱する。従来の技術として説明した特開昭60-112691号の例のように、加熱板とヒータが接触していない場合は、ヒータの輻射で加熱板が加熱される。この輻射による加熱効率と本方式の熱伝導による加熱効

率を比較すると、本方式の方が著しく加熱効率が良い。加熱効率を向上させることによつて基板1を所定の温度に加熱するのに発熱体5の温度を従来より低くでき、しいては、消費電力を少なくでき、発熱体5の周囲の放出ガスを少なくできるので、基板1上に結晶成長させる薄膜の品質を向上できる効果がある。

また、発熱体5はヒータベース6に蒸着して形成しているので、加熱、冷却を繰り返すことで発熱体5が膨張、収縮を繰り返し、発熱体5とヒータベース6の接触状態が変わるといったことがない。したがつて、発熱体5からヒータベース6への熱伝導量の変化や、発熱体5同士、または発熱体5と他の部材（例えば、サセプタ2や反射板9）との接触に起因する短絡の恐れがない。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、基板を効率良く、均一に加熱でき、ヒータ温度を低くでき、しいては、消費電力を少なく、ヒータの周囲からの放出ガスを少なくできるので、基板上に結晶成長させる薄膜の品

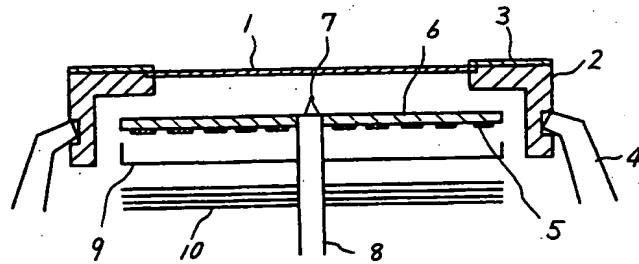
質を向上できる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面は、本発明の基板加熱装置を分子線エビタキシ装置の試料ホルダーに設置した時の縦断面図である。

1…基板、2…基板ホルダー、3…板、4…爪、5…発熱体、6…ヒータベース、7…熱電対、8…碍子、9…反射板、10…ラジエーションシールド。

代理人 弁理士 小川勝男



- 1…基板
- 2…サセプタ
- 4…爪
- 5…発熱体
- 6…ヒータベース
- 7…熱電対
- 9…反射板
- 10…ラジエーションシールド